

RELAZIONE TECNICA

Dossier: LI-ES2-20160105-2570213

Beneficiario: Comune di VITERBO

I PREMESSA

La seguente relazione tecnica riassume gli elementi più significativi del documento di Diagnosi Energetica, e illustra in sintesi i contenuti tecnici principali dell'intervento e le caratteristiche di performance energetica delle soluzioni adottate.

La relazione, inoltre, definisce in sintesi le modalità di attuazione dell'intervento, con particolare riferimento alle spese ammissibili, alle fasi di pagamenti e agli obblighi del soggetto beneficiario, sulla base di quanto stabilito nella Call for proposal "Energia Sostenibile 2.0".

L'intervento è stato presentato dal Comune di VITERBO in data **1/5/2016** con protocollo del Dossier n. **LI-ES2-20160105-2570213**.

L'intervento è stato valutato e inserito tra quelli da sottoporre a Diagnosi Energetica, con il punteggio di **50**, con Determinazione della Direzione Regionale Risorse Idriche e Difesa del Suolo n.GI3778 del 21/11/2016 recante "POR FESR Lazio 2014-2020, Call for proposal "Energia sostenibile 2.0" - Azione 4.1.1 Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart-buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici. Presa d'atto della documentazione relativa agli esiti della procedura di valutazione dei Dossier di candidatura e approvazione della graduatoria definitiva, composta dagli elenchi degli immobili ammessi alla fase di Diagnosi Energetica e degli immobili ammissibili non sottoposti alla Diagnosi Energetica, e dell'elenco degli immobili non ammissibili".

L'intervento Dossier n. LI-ES2-20160105-2570213 ha riportato complessivamente nella graduatoria finale, a seguito di Diagnosi Energetica, il punteggio di **34**.

2 INQUADRAMENTO DELL'OPERAZIONE

2.1 LA STRUTTURA

Secondo l'Art.3 comma I del D.P.R. 412/93 la struttura in oggetto è classificata in base alla sua destinazione d'uso come E.7 "Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili".

In tabella sono elencati i principali dati climatici di riferimento conformemente a quanto previsto dalle vigenti normative:

Tabella I – Dati generali

Denominazione della struttura	Istituto Comprensivo Concetti Fantappiè
Dati catastali	Foglio: 174, Particella: 255
Protocollo Dossier	LI-ES2-20160105-2570213
Vincoli sulla struttura	No
Agibilità della struttura	Si
Indirizzo	Via Vetulonia
Provincia	Viterbo
Comune	Viterbo
CAP	01100
Latitudine	42° 25' 5"
Longitudine	12° 6' 24"
Altitudine	326 m
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1989
Temperatura invernale esterna di progetto	-2 °C
Velocità del vento	1,9 m/s
Periodo riscaldamento	30 ott -30 mar

L'Istituto Comprensivo "Fantappiè" nasce nell'anno scolastico 2010-2011 a seguito della razionalizzazione degli Istituti scolastici della provincia di Viterbo. La sede di via Vetulonia della scuola secondaria di primo grado "Fantappiè" si è unita alla scuola primaria "L. Concetti" e alla scuola dell'infanzia San Sisto (precedentemente appartenenti al 1° Circolo Didattico di Viterbo) costituendo così l'attuale Istituto Comprensivo.

La struttura è in muratura portante, tamponamenti in muratura piena, copertura a terrazzo; non è presente isolamento nelle pareti esterne, nel solaio di copertura e nel solaio interpiano.

Per quanto riguarda i componenti finestrati la struttura è caratterizzata da infissi in alluminio, a vetro singolo, di dimensioni variabili.

Tabella 2 – Caratteristiche geometriche della struttura

Superficie complessiva componenti finestrati	604m ²
Volume lordo riscaldato	22.455m ³
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato	8.735m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0,38m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	3.744 m ²

La generazione di calore avviene mediante una caldaia tradizionale da 291kW installata nel locale centrale termica, ed alimentata a gas metano.

L'accensione e spegnimento dell'impianto di riscaldamento avviene tramite programmatore orario. I terminali di emissione sono costituiti da radiatori in ghisa dimensionati per funzionamento ad alta temperatura, sprovvisti di teste termostatiche.

L'impianto di illuminazione è costituito da corpi illuminanti a scarica di diversa potenza senza sistema di regolazione. Non sono presenti impianti di produzione da fonti rinnovabili.

2.2 IL PERMITTING

Si precisa che (come riportato nella precedente tab. 1), il Beneficiario, in sede di candidatura, non ha evidenziato la sussistenza di vincoli gravanti sull'edificio oggetto di intervento. Pertanto allo stato non si segnalano particolari criticità attuative legate all'ottenimento, da parte di altri organi competenti, di pareri, nulla-osta o autorizzazioni oltre quanto già espressamente previsto dalla vigente normativa urbanistica e delle costruzioni.

3 GLI INTERVENTI DA REALIZZARE

A seguito dei sopralluoghi effettuati presso la struttura dai tecnici dei Geni Civili e dai tecnici della Direzione Regionale Infrastrutture e Politiche Abitative, si è potuta acquisire la conoscenza dello stato di fatto, con particolare riferimento a:

- consumi energetici reali dell'immobile e caratteristiche della fornitura;
- tipologia ed efficienza degli impianti termici, valutati sulla base della documentazione fornita, delle risultanze emerse in sede di sopralluogo e delle informazioni relative alle condizioni di benessere segnalate dagli utenti;
- caratteristiche costruttive dell'involucro edilizio e stato di conservazione.

Tra i differenti interventi possibili in grado di ridurre i consumi energetici sono stati selezionati quelli con il miglior rapporto costi/benefici. I criteri di selezione prioritaria utilizzati sono stati:

- riduzione del costo energetico annuo della struttura;
- aumento di comfort per gli utenti;
- minore invasività ed interferenza degli interventi con le attività della struttura.

Alla luce di quanto sopra, sono stati individuati i seguenti interventi:

- sostituzione della caldaia esistente con una caldaia modulare a condensazione ed alto rendimento, regolazione climatica, modulazione della potenza;
- installazione di teste termostatiche con sistema antimanomissione e adeguamento dei corpi radianti esistenti per funzionamento a bassa temperatura con sostituzione di valvola e detentore;
- sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con corpi illuminanti LED dotati di reattore elettronico del tipo dimmerabile, oltre all'installazione di sensori di luminosità e di presenza per controllare il flusso luminoso in funzione della presenza di persone e dell'illuminazione naturale;
- Isolamento termico a cappotto delle pareti perimetrali dell'edificio in lastre in polistirene espanso sinterizzato spessore pari a 100mm da $U = 1,521 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $U = 0,307 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- sostituzione infissi con nuovi serramenti, in materiale da definire in sede di progetto esecutivo e di aspetto estetico idoneo alla struttura, con vetrocamera basso-emissiva 4-16-4 da $U_w = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $U_w < 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Installazione di impianto fotovoltaico di potenza pari a 20 kW comprensivo di display informativo da esterno con loghi POR e sistema di monitoraggio in remoto. Produzione attesa pari a 25.700kWh elettrici/anno;
- installazione di un sistema di misurazione e di visualizzazione dei consumi per il monitoraggio dei consumi elettrici e termici dell'edificio.

Si rimanda al documento di Diagnosi Energetica, per il dettaglio tecnico degli interventi proposti.

3.1 RISPARMI E PRESTAZIONI ENERGETICHE CONSEGUIBILI

L'audit energetico ha messo in evidenza i consumi energetici più importanti della struttura tra cui emergono quelli per il riscaldamento invernale e per il fabbisogno di energia elettrica.

Si precisa che il Beneficiario non ha fornito i dettagli mensili dei consumi e dei costi del gas metano e pertanto, ai fini della diagnosi energetica, è stato utilizzato il dato annuale.

Dai dati sopra riportati risulta un consumo annuo di energia elettrica pari a 41.393 kWh per un costo di € 9.520 euro/anno ed un consumo di gas metano pari a 15.661 m³ per un fabbisogno di energia termica pari a 147.996kWh/anno ed un costo di € 9.866 euro/anno.

Il costo medio dell'energia elettrica è pari a 0,23 euro/kWh mentre il costo medio di acquisto del gas metano è pari a 0,63 euro/m³; i valori risultano in linea con i costi medi di strutture analoghe. Dalla raccolta dati effettuata si evidenzia che i consumi di gas metano sono derivanti totalmente dal fabbisogno di riscaldamento della struttura mentre i consumi elettrici sono dovuti ai corpi illuminanti ed alle utenze FM.

Dall'analisi delle caratteristiche delle pareti, degli infissi e delle coperture dell'edificio e dal calcolo dei rendimenti dei sistemi di generazione, di regolazione, di distribuzione e di emissione degli impianti di riscaldamento si è determinato che attualmente l'edificio si colloca in classe energetica **F**.

Con la realizzazione degli interventi sopra descritti, si prevede di ottenere il passaggio dell'edificio alla classe energetica **C**.

Nello specifico gli interventi individuati permetteranno di ridurre gli attuali costi energetici della struttura del 63% con un risparmio energetico pari a 10.774 euro/anno di cui:

- 1.388 euro/anno (7%) derivanti dall'efficientamento del sistema di produzione del calore;
- 1.142 euro/anno (6%) derivanti dalla regolazione della temperatura per singolo ambiente mediante teste termostatiche;
- 1.752 euro/anno (9%) derivante dalla realizzazione del cappotto termico esterno da 10 cm;
- 2.236 euro/anno (12%) derivante dalla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con corpi illuminanti LED;
- 3.873 euro/anno (22%) derivanti dall'installazione di impianto fotovoltaico (20 kW) per la produzione di energia elettrica;
- 1.183 euro/anno (7%) derivanti dalla sostituzione degli attuali infissi con infissi a doppio vetro e taglio termico.

3.2 CONFRONTO ANTE E POST INTERVENTO

Il riepilogo dei risultati previsti a seguito degli interventi di efficientamento è riportato nella seguente tabella di sintesi:

Tabella 3 – Risultati energetici attesi dagli interventi previsti

Descrizione	Unità di misura	Situazione attuale	Situazione futura
Indice di prestazione energetica globale	kWh/(m ² x anno)	299,975	139,822
Classe Energetica		F	C
Consumo Riscaldamento	m ³ /anno	15.661	8.675
Consumo Illuminazione e Utenze Elettriche	kWh elettrici/anno	41.393	13.683
Energia Elettrica Immessa in Rete	kWh/anno	-	7.710
Consumo Equivalente di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh (P.C.I Metano = 9,45 kWh/m ³)	147.996	81.975
Consumo Equivalente di Energia Primaria per Illuminazione e Utenze Elettriche	kWh (Fattore conversione = 2,17)	89.823	29.692
Indice energetico normalizzato per il riscaldamento (IEN _R)	Wh / (m ³ x GG x anno)	2,98	1,27
Indice energetico normalizzato per il consumo di energia elettrica (IEN _E)	Wh / m ² x anno	9,95	3,29
Costo Annuo per riscaldamento	Euro/anno	9.866	5.465
Costo Annuo per energia elettrica	Euro/anno	9.520	3.147
Costo Energetico Annuo Complessivo	Euro/anno	19.386	8.612

4 QUADRO TECNICO ECONOMICO E SPESE AMMISSIBILI

L'importo complessivo del finanziamento per la realizzazione degli interventi previsti in sede di Audit per il Comune di VITERBO, protocollo n. LI-ES2-20160105-2570213, è pari a € **685.350,00**.

Con riferimento a quanto indicato nella Call for proposal "Energia Sostenibile 2.0", le spese ammissibili riguardano:

- a) Servizi per la diagnosi energetica (audit energetico);
- b) Progettazione tecnica ed economico-finanziaria, redazione dei piani della sicurezza in fase di progetto e di cantiere, direzione lavori, sicurezza e collaudo, spese tecniche relative alle conferenze di servizi, spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione, spese di cui agli articoli 9, comma 5 e 92, comma 7-bis del codice degli appalti, fino al massimo del 15% dell'importo a base d'asta;
- c) Lavori a misura, a corpo, in economia
- d) Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta
- e) Spese di gestione della gara appalto;
- f) Rilievi, accertamenti ed indagini preliminari;
- g) Realizzazione, acquisto e installazione di impianti, apparecchiature, strumenti e materiali necessari alla realizzazione del progetto;
- h) Certificazione energetica;
- i) Costi per la garanzia fidejussoria;
- j) Costi indiretti purché documentati in misura massima del 5% dei costi diretti ammissibili;
- k) IVA realmente e definitivamente sostenuta dal beneficiario e solo se non recuperabile, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente.

Alla luce di quanto sopra, Il quadro tecnico economico preliminare risulta essere il seguente:

QUADRO ECONOMICO		LI-ES2-20160105-2570213		
A. IMPORTO PER FORNITURE, LAVORI, SERVIZI	A.1 Importo dei lavori a base di gara		€	
	Impianti fotovoltaici		€ 42.000	
	A.1.1	Realizzazione, acquisto ed installazione di impianti, apparecchiature e strumenti necessari alla realizzazione dell'intervento, compresi quelli per il telecontrollo	€ 38.000	20 kWp
		Display informativo da esterno con loghi POR e sistema di monitoraggio remoto impianto fotovoltaico	€ 4.000	
	Impianti solari termici		€ 0	
	A.1.2	Realizzazione, acquisto ed installazione di impianti, apparecchiature e strumenti necessari alla realizzazione dell'intervento, comprese le opere impiantistiche ed edili per l'allacciamento alle utenze	€ 0	
	Altri impianti - cogenerazione		€ 0	
	A.1.3	Realizzazione, acquisto ed installazione di impianti, apparecchiature e strumenti necessari alla realizzazione dell'intervento, comprese le opere di adduzione e distribuzione del vettore termico	€ 0	
	Interventi di efficientamento impianti		€ 121.000	
	A.1.4	Acquisto ed installazione di caldaie ad alta efficienza comprese le opere impiantistiche ed edili per l'allacciamento alle utenze	€ 40.000	
		Opere di adeguamento degli apparati e della rete di distribuzione del vettore termico/frigorifero nell'edificio (installazione boiler di accumulo ed inerziali, valvole termostatiche, ecc.)	€ 23.000	
		Acquisto ed installazione di pompe di calore ad alta efficienza comprese le opere impiantistiche ed edili per l'allacciamento alle utenze e la sostituzione dei terminali di erogazione del calore (installazione boiler di accumulo ed inerziali, installazione di circuiti di riscaldamento a pavimento/soffitto/ canalizzazioni aerauliche, aerotermini/ventilconvettori, ecc.)	€ 0	
		Opere di adeguamento degli apparati e della rete di distribuzione di energia elettrica nell'edificio	€ 0	
		Acquisto ed installazione di apparecchiature di illuminazione interna/esterna ad alta efficienza	€ 52.000	
		Acquisto ed installazione di dispositivi a rete per il controllo e coordinamento autonomo del funzionamento delle utenze energetiche (elettriche e termiche) compresa la sensoristica locale e l'unità di controllo centrale	€ 6.000	
	Interventi di efficientamento dell'involucro edilizio		€ 293.494	
	A.1.5	Lavori di rifacimento della coibentazione della copertura	€ 0	0 mq
		Lavori di posa in opera di sistemi a cappotto esterno per l'isolamento delle pareti verticali con correzione dei ponti termici	€ 175.843	3.500 mq
		Lavori di sostituzione degli infissi esistenti e posa in opera dei nuovi infissi per i componenti vetrati	€ 117.651	280 mq
	Totale importo dei lavori soggetti a ribasso (A.1.1+A.1.2+A.1.3+ A.1.4+A.1.5)		€ 456.494	
A.2 Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€ 67.000		
Totale importo a base d'asta		€ 523.494		

segue

QUADRO ECONOMICO		LI-ES2-20160105-2570213	
B.1 Spese tecniche			€ 78.524
B.1	<p>Spese per rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini; Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici; Progettazione esecutiva, redazione dei piani della sicurezza in fase di progetto e di cantiere, direzione lavori, sicurezza e collaudo, spese tecniche relative alle conferenze di servizi; Spese di cui all'art. 113 del D.Lgs 50/2016 codice degli appalti, ivi incluse le spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione; Spese per adempimenti tecnici connessi a quanto previsto dal D.Lgs 192/2005 e s.m.i. in materia di Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia; Le spese di cui sopra sono ammissibili fino al massimo del 15% dell'importo a base d'asta</p>	€ 78.524	
B.2 Spese generali			€ 11.235
B.2	<p>Allacciamenti e connessioni a pubblici servizi; Spese di gestione della gara appalto ivi comprese le spese per commissioni giudicatrici Costi per la garanzia fidejussoria; Altri costi generali debitamente documentati Le spese di cui sopra sono ammissibili fino al massimo del 5% dei costi diretti ammissibili</p>	€ 11.235	
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+B2)			€ 89.759
C. I.V.A.	IVA realmente e definitivamente sostenuta dal beneficiario e solo se non recuperabile	aliquota	€
	C.1 I.V.A. su Lavori e sicurezza	10%	€ 52.349
	C.2 I.V.A. su Servizi e spese generali	22%	€ 19.747
	TOTALE IVA (C.1 + C.2)		
TOTALE COMPLESSIVO AMMESSO A FINANZIAMENTO (A+B+C)			€ 685.350

Le eventuali risorse aggiuntive, che il Beneficiario intendesse sostenere, per lavorazioni non ricomprese nel QE iniziale e derivanti dal progetto definitivo/esecutivo restano a completo carico dello stesso e dovranno essere opportunamente evidenziate nella documentazione tecnica di progetto, nel QE a base di gara evidenziando altresì la quota parte dei costi della sicurezza e degli altri costi accessori ad esse afferenti. La Determina a contrarre in tal caso dovrà contenere l'impegno di spesa per la parte non coperta da contributo con evidenza dei relativi capitoli di bilancio. Tali spese, pur non essendo ammissibili, dovranno comunque essere rendicontate a chiusura dell'operazione con le stesse modalità del POR a dimostrazione della completa funzionalità dell'intervento.

Le eventuali modifiche del quadro economico iniziale contenuto nella presente Relazione Tecnica, redatta sulla base della Diagnosi Energetica, devono essere sempre oggetto di comunicazione nei confronti della struttura regionale competente. Le modifiche non sostanziali

(riallocazione di una quota parte non superiore al 10% della singola voce di spesa su altre voci di spesa della medesima categoria di lavorazioni: interventi FER, efficientamento dell'involucro edilizio, efficientamento impiantistico), possono essere apportate direttamente nella fase di progettazione, senza necessità di approvazione da parte alla Direzione Regionale Risorse Idriche, Difesa del Suolo e Rifiuti, nel rispetto del quadro delle spese ammissibili.

Qualora le modifiche non sostanziali afferiscano ad una riallocazione di una quota parte non superiore al 10% della singola voce di spesa ad attività e/o a lavorazioni di diversa categoria, dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Regionale Risorse Idriche, Difesa del Suolo e Rifiuti.

Le eventuali modifiche che prevedono una riallocazione della singola voce di spesa, a seguito di variazione di contenuti tecnici, in misura superiore al 10% nella stessa categoria di lavorazioni, e/o che alterano i contenuti previsti nell'Audit, dovranno essere adeguatamente motivate e corredate da un quadro comparativo dei risultati ex-ante ed ex-post (rif. *paragrafo 3.2, tabella 3 della presente Relazione Tecnica*), attraverso l'invio di un'apposita relazione tecnica alla Direzione Regionale Risorse Idriche, Difesa del Suolo e Rifiuti. La stessa Direzione provvederà all'approvazione delle modifiche proposte ovvero, nel caso di accertamento di modifica sostanziale che possa comportare una riduzione dei risultati di efficientamento energetico previsti nella Diagnosi Energetica, provvederà alla convocazione della Commissione Tecnica per le valutazioni di merito.

4.1 CRONOPROGRAMMA

Si riporta di seguito il cronoprogramma preliminare previsto per l'attuazione dell'intervento:

CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE (tempi determinati a partire dalla data di sottoscrizione atto di impegno)

